

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04Q 7/32

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99815826.7

[43]公开日 2002年1月30日

[11]公开号 CN 1333983A

[22]申请日 1999.10.19 [21]申请号 99815826.7

**[30] 优先权**

[32]1998.11.24 [33]US [31]09/198789

[86] 国际申请 PCT/US99/24333 1999.10.19

[87] 国际公布 W000/31998 英 2000.6.2

[85]进入国家阶段日期 2001.7.24

[71] 申请人 艾利森公司

**地址** 美国北卡罗来纳州

[72]发明人 P·W·登特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 邹光新 张志醒

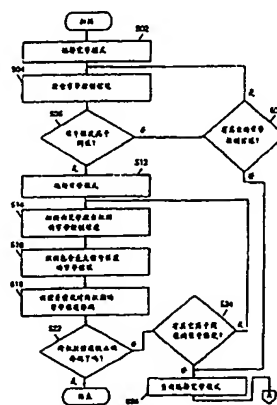
权利要求书5页 说明书13页 附图页数9页

[54]发明名称 蜂窝式无线电话对蜂窝信道的加速扫描

[57] 摘要

多模式蜂窝无线电话,使用一个宽带接收模式,同时在一个窄带接收模式中扫描一个信号。因此,当希望扫描接收频带以搜索窄带信号的出现时,首先挑选较宽的接收机带宽。当在较宽带中识别出有效信号能量时,利用窄带模式进一步扫描,以找出包含最强信号的窄带信道。在另一实例中,在较宽的带宽模式中接收的信号被数字化以获得复信号采样。然后,对该复信号采样进行处理,以确定与窄带宽蜂窝无线电话标准中的信道相对应的多个窄带宽中的每一个带宽中的能量。将蜂窝无线电话调谐到一个 TDMA 时隙中的一系列频率信道上并为该频率信道序列中的每一个信道测量信号强度,以此获得对 TDMA 蜂窝信道的加速扫描。随后,对其余的 TDMA 时隙重复调谐和测量,最好以同样次序使用同样的信道。对于每个频率信道,所有 TDMA 时隙中该频率信道的最高测量信号强度被分配给该频率信道。该指定信号强度值被用于为 TDMA 信号获取挑选一个频率信

道。历史信息也可被蜂窝无线电话用于蜂窝信道的加速扫描。



**BEST AVAILABLE COPY**

ISSN 1008-4274

## 说明书

## 蜂窝式无线电话对蜂窝信道的加速扫描

## 发明领域

5 本发明有关蜂窝移动电话及其操作方法，具体地，有关蜂窝无线电话的信道获取。

## 发明背景

蜂窝无线电话广泛用于语音和/或数据的无线移动通信。此处，术语“蜂窝无线电话”包括大量接入一个蜂窝无线电话系统的便携式无线电话设备。蜂窝无线电话包括种种手持或包内电话的便携式电话和永久安装的汽车蜂窝电话。“蜂窝无线电话”还包括能提供除那些蜂窝电话所提供功能之外的功能的无线终端，这些另外的功能可以有诸如传真，数据通信，数据处理，字处理应用及其它功能。添加功能的蜂窝无线电话常称为“个人通信系统”（PCS）。

15 当一个蜂窝无线电话开机时，它与一个蜂窝无线电话系统执行一个初始化过程。一般，蜂窝无线电话扫描一些信道和/或时隙以确定一个合适的控制信道。工作在 U.S. AMPS 系统中的蜂窝无线电话在开机时可以只扫描一个有限数量的信道以确定一个广播控制信道。广播控制信道一般被限定在大约 1MHZ 宽的一小部分可用频谱内以缩短扫描时间。还有，因为在 AMPS 中，广播控制信道发送一般是连续发送，所以接收机可以在任何时间找到一个扫描信道并进行测量。已知在模拟蜂窝电话中，以顺序扫描信道以使得从一个信道转为下一个信道的

20 时间最小。

当前的发展方向是利用数字传输进行语音和/或数据业务。现在正在使用的一些数字蜂窝标准是基于时分多址（TDMA）的。TDMA 系统包括 IS 136（D-AMPS）系统和 GSM 系统，当用于 1800MHZ 频带时也称为 DCS 1800，当用于 U.S. 1900MHZ PCS 频带时也称为 PCS 1900。TDMA 标准的正在进行的发展继续在服务和产品应用上进行改善，例如更长的电池寿命。引入 D-AMPS 系统的一个特点，例如，是数字控制信道（DCC），它可以减少在 DCC 上等待呼叫的蜂窝无线电话的备用电池消耗。与 AMPS 广播控制信道不同，DCC 不必是连续的载波信号，而只是占据了时隙 TDMA 帧的一个时隙。另两个时隙可以包含业

25 30

务，不过在低需求期间也可以是空的。对于这类 TDMA 系统，最关注的是扫描 TDMA 蜂窝信道以标识一个包含至少一个 TDMA 突发传输的信道所需时间的不断减少。

5 授与 Knuth 等人的美国专利 No. 5,197,093 描述了一个无绳电话，它具有一个增强机制，以适应于电话所放置的局域环境的信道使用模式，扫描并选择信道。它能得出一个按优先次序排列的信道列表，这些信道具有最高可用可能性，并且不受干扰。通过无绳电话的空闲时间扫描信道，可以使手机的功耗最小，并可能快速获取可用信道。不过，Knuth 所关心的不是通过找到具有最强信号的信道来标识一个蜂窝系统的广播控制信道，而是找出包含最小干扰，即最小信号强度的信道。

授与 Duong 等人的美国专利 No. 5,511,235 描述了一个接收机，它有一个信道扫描操作模式和一个通信操作模式。在信道扫描模式中，滤波器的通带比通信模式中滤波器的通带窄。

15 授与 Douthitt 等人的美国专利 No. 5,524,280 描述了一个扫描信道的方法，它包括：快速扫描一个预定数据信道列表以标识一个快速扫描信道；中速扫描，即当快速扫描信道未被标识时，中速扫描预定信道列表以标识一个中间扫描信道，这里，在第一时间区间，一个来自预定信道列表的信道被评估；低速扫描，即当中间扫描信道未被标识时，扫描预定信道列表以标识一个低速扫描信道，这里，在第二时间区间，一个来自预定信道列表的信道被评估。

25 授与 Masaki 的美国专利 No. 5,574,995 描述了一个控制器，该控制器利用一个频移电路对本地振荡器移频，从而使尽可能多的要被扫描的信道被包含在指定带宽内，并通过用该偏移频率扫描每一个指定带宽，检测一个期望的接收信号，随后，对在其中检测到期望的接收信号的带宽中的每个信道进行扫描，并改变本地振荡器的频率或用频移电路对本地振荡器偏移频率，从而使以上所标识的期望信道频率位于所述带宽的中心。不过，很明显，Masaki 所关心的并不是在出现相邻信道信号时，能够对一个检测到的信号译码，如在蜂窝系统中那样。还有，Masaki 关注的是在不必要鉴定相邻的信道的频谱标识在其上分配有一个被检测信号的频率信道化光栅的人口稀少区域。30 Masaki 使接收机适应于所标识的信道化光栅，从而使一个被检测信

号位于接收机带宽的中心，同时，不必使多个接收机带宽适应于不同的信道化光栅。

5 诸如双模式蜂窝无线电话之类的多模式蜂窝无线电话广泛用于蜂窝无线电话通信中。例如，双模式蜂窝无线电话可以在窄带 FM 模式和宽带 CDMA 模式下工作。换句话说，双模式蜂窝无线电话可以在诸如 AMPS 或 D-AMPS (IS 136) 之类的窄带蜂窝标准模式下工作，同样也能在诸如 GSM (在 U.S. 也称为 PCS 1900) 或 IS 95 之类的更宽带标准下工作。窄带标准可以使用一个 30KHZ 的接收信道间隔，而 GSM/PCS 1900 标准可以使用 200KHZ 的信道间隔。

10 一般，双模式蜂窝无线电话适应于带宽以工作在不同的信道化光栅中，例如，GSM 操作的 200KHZ 光栅和 D-AMPS 操作下的 30KHZ 光栅。更进一步，双模式蜂窝无线电话的接收机带宽通常比它们要用的信道间隔窄，例如，比信道间隔窄 20%。这与 Masaki 相反，在那里，接收机带宽比所期望信道间隔宽。

15 因此，现在需要有能够有效地获取一个信道的蜂窝无线电话和方法。特别需要改善多模式蜂窝无线电话中的信道获取。

#### 发明简述

本发明的一个目的是提供改进的蜂窝无线电话和扫描系统及其方法。

20 本发明的另一个目的是提供改进的多模式蜂窝无线电话和扫描系统及其中的方法。

通过使用一个宽带接收模式，同时在一个窄带接收模式中扫描信号，可以在多模式蜂窝无线电话中提供这些和其它目的。这样，当希望扫描接收频带以搜索窄带信号的出现时，首先挑选的是较宽的接收机带宽。当在较宽带宽中标识出有效信号能量时，接着提供另一个利用窄带模式的扫描，以确定包含最强信号的窄带宽信道。

25 更具体地，按本发明的这一方面，一个多模式蜂窝无线电话遵守至少两个不同信号带宽的蜂窝无线电话标准。多模式蜂窝无线电话包括一个选择器，它挑选一个接收机带宽，该带宽符合不同信号带宽的至少两个蜂窝无线电话标准中较宽的一个，同时，搜索控制信道，这些信道符合不同信号带宽的至少两个蜂窝无线电话标准中较窄的一个 (相对于较宽的一个而言)。通过控制接收机调谐到至少两个不同

信号带宽的蜂窝无线电话标准中较宽的一个中的一个信道频率序列上，来搜索符合较窄带宽标准的控制信道。在该信道频率序列上进行信号测量，且所有的信号测量值均被处理以便从该频率序列中挑选至少一个信道频率。随后，较窄接收机带宽被选中，并对窄带宽中的至少一个信道频率进行扫描，以便，例如，确定具有最大信号强度的较窄带宽信道。在另一个实例中，将在较宽带宽中接收到的信号数字化以获得复信号采样。随后，该复信号采样被处理以确定与较窄带宽蜂窝无线电话标准中的信道相应的多个窄带宽的每一个中的能量。因此，可以获得较窄带宽中蜂窝信道的加速扫描。

按本发明的另一方面，通过将蜂窝无线电话调谐到一个 TDMA 时隙中的一个频率信道系列上，并为该频率信道系列的每一个测量信号强度，可以获得 TDMA 蜂窝信道的加速扫描。随后，对 TDMA 帧中其余的 TDMA 时隙重复该调谐和测量，最好以同样次序使用同样的信道。对于每个频率信道，所有 TDMA 时隙中该频率信道的测量信号强度最大的信号强度值被指定给该频率信道。随后，该指定信号强度可被用于为捕捉 TDMA 信号挑选一个频率信道。

历史信息也可被蜂窝无线电话用于蜂窝信道的加速扫描。具体地，通过在蜂窝无线电话中，提供每个候选控制信道的初始概率表示，可以从由蜂窝无线电话网络所发射的多个候选控制信道中标识出一个控制信道。初始概率表示表明了接收到多个候选控制信道之前，相应的控制信道包含预定类型的控制信道信号的概率。随后，蜂窝无线电话被调谐到所选的一个候选控制信道上。在所选的一个候选控制信道上接收到一个信号。根据所接收信号，为所选候选控制信道更新初始概率表示，以便为所选的一个候选控制信道提供一个更新的概率表示。

对其余的候选控制信道执行调谐，接收和更新，直到一个相应的候选控制信道的更新概率表示之一超过了一个阈值。接着，尝试对该相应的候选控制信道译码。若该相应的候选控制信道被成功译码，则该成功译码的候选控制信道的初始概率表示被进一步更新。

可以理解，上述本发明的方面可以组合使用。由此，可以提供蜂窝无线电话对蜂窝信道的加速扫描。

附图简介

图 1-4 和 6 是蜂窝无线电话的方块图，它可用于提供按本发明的加速扫描。

图 5 包含图 5A-5D，一起表示按照本发明的加速扫描的流程图。

#### 最佳实施例详细描述

5 现在，结合附图（其中示出了本发明的推荐实例），详细解释本发明。不过，本发明可以不同形式实现，不应被局限于此处所列的实例；还有，对于本技术专业人士来说，这些实例可以使叙述更加全面彻底，并能完全表达出本发明的范围。这里，相似的编号代表相似的元素。

10 在本发明的一个方面，一个数字蜂窝无线电话扫描大量蜂窝信道以找出一个包含至少一个 TDMA 突发传输的信道。当遵守 U.S. TDMA 标准 IS 136 时，这样一个脉冲传输包含一个以 20ms TDMA 帧周期重复的周期为 6.6ms 的脉冲。帧周期中其余的 13.3ms 是寂静的。可以理解为，TDMA 信号是作为一个重复性 TDMA 帧发射的，TDMA 帧包含多  
15 个 TDMA 时隙。

当出现突发传输时，信道应被扫描。一般，这意味着在每个信道上停留 20ms 以确保突发能被检测到，使得扫描 800 个信道的时间增加到 16 秒。按本发明，2 和 13 信道之间的每一个都可被停留一般 0.5 毫秒，在 6.6 毫秒期间在其上进行一个信号强度测量，随后，在下一个 6.6 毫秒期间和第三个 6.6 毫秒期间，同样的信道被再次扫描，最好以同样的顺序。随后，对于每个信道，确定并保留为该信道所做的三个信号强度测量中最大的一个，并将其保存在，例如，一个表项中。这样，无论哪一个 6.6 毫秒 TDMA 时隙包含一个信号，接收机都将对该信号进行至少一次测量。与传统技术相比，这种扫描可以快高达 13  
20 倍，并且可以将扫描整个波段的时间从 16 秒降到不到 2 秒。

25 根据信号强度和历史信息（可选），将信道按优先次序排列，以此开始信号获取，并且，按优先次序依次调谐到这些信道上，并尝试对一个信号译码。可选择地，对每个信道所做的三个信号测量可被进一步分析以表明该信道包含一个具有一个活动时隙，两个活动时隙，三个活动时隙的 TDMA 信号或一个 AMPS 信号的似然性。后者，即三个时隙或一个 AMPS 控制信道，可被给予优先级以便尝试译码，如果希望的话。

本发明的另一方面有关多模式蜂窝无线电话，例如双波段蜂窝无线电话，它遵守一个诸如 AMPS 或 D-AMPS (IS 136) 之类的窄带蜂窝标准，同时遵守一个诸如欧洲 GSM 标准 (在美国称为 PCS 1900) 或 U.S. CDMA 标准 IS 95 之类的较宽带宽标准。窄波段标准使用 30KHZ 5 的接收信道间隔，而 GSM/PCS 1900 标准使用 200KHZ 信道间隔。一般，接收机带宽比信道间隔小 20%。

按照这一方面，当希望扫描接收频带以搜索窄波段信号的出现时，挑选较宽的接收机带宽。随后，以大于 30KHZ 的增量扫描接收机波段，例如，在 GSM/PCS 1900 中，该增量为 150KHZ，或者，在 IS 95 10 中为 600KHZ 增量。与使用 30KHZ 步距相比，使用 150KHZ 步距可以使扫描在五分之一时间内完成。更进一步，如前面所述，每 20ms 可以扫描多达 13 个信道，从而使扫描速度增加到每 20ms  $13 \times 150\text{KHZ}$ ，或者，扫描 800MHZ 接收波段的整个 25MHZ 所用时间不到 0.4 秒，扫描 1900MHZ PCS 波段的整个 60MHZ 所用时间不到 2 秒。通过每次都 15 扫描成组的相邻信道以减小频率综合器的稳定时间，来减少接收机调谐时间。

在较大带宽内标识了有效信号能量之后，开始用窄带滤波器做进一步的扫描以精确地确定包含最强信号的 30KHZ 信道。例如，按照信号强度及历史信息 (可选地)，对那些利用一个 PCS 1900 接收机带宽扫描的 150KHZ 段按优先次序排列，随后，在 5 个 30KHZ 步中，按 20 优先次序再次对它们进行扫描，利用上述技术，这需要另外的 20ms。当信号的存在被限定在具体的 30KHZ 信道中时，则尝试对一个 800MHZ 接收波段内的 AMPS 控制信道译码，或者，对一个 1900MHZ 接收波段内的 D-AMPS 数字控制信道译码。

25 利用历史信息对信道搜索排列优先次序可以包括：记忆最近在其上检测到了有效信号的信道，记忆一个信号强度阈值，在该值以下，从未在一个信道上检测到一个有效信号，并/或记忆一个信号强度阈值，在该值以上，总是或经常检测到一个有效信号。也可以使用其它的历史信息。

30 授于 Gore, Dolman 和本发明者 Dent，转让给本发明受让人的题为：Simplified Reference Frequency Distribution In A Mobile Phone 的美国专利 No. 081974,227，其中的内容在此整体引用以供

参考, 其中描述了一个具有简化结构的移动无线电话, 它包括一个减少数量的集成电路和一个减少数量的射频连接. 可以利用一个单晶基准振荡器或双晶振荡器构造一个双波段, 双模式的移动电话, 以此来获得交替的符号速率, 信道间隔, 或发射/接收双工间隔. 本发明可以控制在搜索信道时使用哪个带宽, 如以上参考的申请序列号 No. 08/974, 227 中所描述的那样, 这可以在一个多模式蜂窝无线电话中由硬件和/或软件实现.

授于本发明者题为: Cellular Communication Device with scanning Receiver and Continuous Mobile Communication System Employing Same. (档卷号 Po9944), 转让给本受让人的美国专利申请序列号 NO. \_\_\_\_\_, 其内容在此整体引入以供参考, 其中, 描述了一个蜂窝无线电话, 它有一个独立的宽带数字化信道和一个窄带通信接收机, 其中, 宽带数字化接收机取整个带宽的一个短采样, 将其数字化以生成数值采样, 并利用一个快速傅里叶变换 (FFT) 来处理该数值采样以执行数据信道化, 从而并行地测量所有信道中的能量. 该应用中的一些原理也可用于本发明的应用. 不过, 可以理解, 尽管以下将参照上面两个正在申请的专利描述本发明, 但本发明也可引入到任何无线蜂窝电话中, 最好是一个接收 TDMA 信号的多模式蜂窝无线电话中.

现参照图 1, 它是上述应用序列号 08/974, 227 中图 12 的一个复现. 如图 1 的一个双带宽蜂窝无线电话包括一个高频端, 用于接收射频信号, 并将其与综合器 14 所控制的一个本地振荡器信号进行外差混频, 从而将它们转换为一个中间频率 (IF). IF 信号经宽带滤波器 15WB 或是经窄带滤波器 15NB 滤波. 在 IF 芯片 16 中进行另外的放大和频率转换, 随后, 在数字信号处理单元 20 中, 利用如美国专利号 No. 5, 048, 059 中所描述的一个对数极化 (log polar) 数字化仪, 对最终 IF 信号进行数字化和处理. 数字信号处理单元 20 还能控制宽带或窄带滤波器信号是否经过到高频端 12, IF 芯片 16 和综合器 14 中任一个或全部的控制线 (未示出). 如在专利申请序列号 No. 08/974, 227 中详细介绍的那样, 还提供了一个天线 10, 双工器 11, 功率放大器 13, 第二锁相环 17, 调制器 18, 发射偏移锁相环 19, 晶体基准振荡器 21 和低通/带通滤波器 24.



图 2 类似于图 1, 不过, 宽带数字化是利用一个 Gartesian 或 I/Q 向下变换器和 A/D 转换来执行的. 图 2 与上述专利申请序列号 No. 08/974, 227 中的图 4 相对应, 此处就不再详细介绍.

图 3 与上述专利申请序列号 No. 08/974, 227 中的图 15 相对应, 示出了一个只使用一个单晶体的双模式, 双带宽蜂窝无线电话. 从数字信号处理器 20 到 IF 芯片 16 的一个“选择模式”控制线决定是处理宽带滤波 IF 信号还是处理窄带滤波信号.

图 4 对应于上述申请 No. 08/974, 227 中的图 17. 图 4 类似于图 3, 但它使用一个单晶体 22a 来导出所有的无线电频率和信道间隔, 同时提供一个替换的晶体 22b, 以生成窄带 D-AMPS 模式中的替换采样速率. 图 1-4 中的所有蜂窝无线电话都可以使用双波段高频端, 它允许在 800MHZ 或 900MHZ U.S. 或 European 蜂窝波段工作, 也允许在 1800MHZ 或 1900MHZ 欧洲或美国 PCS 波段工作. 数字信号处理单元 20 可以包含专用信号处理逻辑, 例如均衡器, 用于执行诸如快速傅里叶变换之类的操作的可编程 DSPs, 通用微处理器 (用于控制时序及操作流程), 及它们的组合.

与只具有一个与窄信道间距相适应的窄带宽的接收机相比, 按照图 1-4 中任一个的一个双带宽接收机在扫描窄带信道时有至少两个优点. 第一, 较宽带宽模式 (GSM 模式下大约为 150KHZ 带宽) 一次包括五个 AMPS 或 D-AMPS 30KHZ 间隔的信道. 从而, 信号能量的识别表明了至少在五个信道之一上包含有一个信号. 这样, 包含最强信号的频谱区域可被局限在这五个信道中, 这比以 30KHZ 步距扫描快了近 5 倍.

第二个优点是, 用于以 30KHZ 步距, 200KHZ 步距替换地调谐接收机的频率综合器, 与只为 30KHZ 步距设计的综合器相比, 能够更快地转换频率. 一般, 频率转换时间只有 0.5ms, 而 30KHZ 步距时为 2ms. 其部分原因是, 将一个信号放置在 150KHZ 带宽范围内时, 不需要与窄带宽情况下相同的稳定精度.

图 5 包括图 5A-5D, 举例说明了按照本发明, 利用一个双模式蜂窝无线电话寻找 AMPS 或 D-AMPS 信道的一个扫描实例. 本技术专业士  
30 业人士可以认识到, 本发明可以纯硬件形式, 纯软件形式, 或软硬件结合的形式实现. 还可以理解, 流程图中的每个块, 及流程图中块的

组合,都支持用于执行指定功能的装置的组合及用于执行指定功能的步骤的组合。还可以理解,流程图中的每个块,及块的组合,都可由专用的基于硬件的计算机系统(它执行专用功能或步骤),或专用硬件和计算机指令的组合来实现。

5. 现参照图 5,其中示出了一个利用双模式蜂窝无线电话寻找窄带 AMPS 或 D-AMPS 信道的扫描策略,开始时,在块 502,挑选宽带(GSM)接收机模式。在块 504,接收机被调谐到包含 AMPS 控制信道的频谱区域,并且,接收机以 150KHZ(举例来说)的步距分步调谐,在每个信道上停留一个信号-强度平均时间并记录测得的平均信号强度。在块 506,判断是否有任何测量平均信号强度超过一个预定门限值。若有,则在块 512,挑选窄带 AMPS 模式。在块 514,接收机被调谐到位于在块 506 中所标识的最高平均信号强度区域中的第一个 30KHZ 信道步距上,然后是该区域中的连续的 30KHZ 信道,利用 AMPS 接收机带宽测量每个 30KHZ 信道中的平均信号强度。在块 516,标识出包含有最大信号强度的 AMPS 信道。在块 518,接收机被调谐到该信道并尝试对一个模拟控制信道译码。

- 20 在块 522,若没有模拟控制信道被正确译码,则在块 524 中,判断是否出现了其它的高于阈值的信号强度。若是,则对于在宽带扫描块 504 中标识的,其中的信号强度高于预定阈值(块 506)的所有区域,利用 AMPS 接收机带宽重复块 514-522,直到在块 522 中,找到一个 AMPS 控制信道。

- 25 继续图 5 的描述,如果在块 524 中,没有找到包含高于预定阈值的信号的区域,或是在块 508,找不到另外的模拟控制信道,则在块 526,重新选择宽带(GSM)模式,并且在块 528,接收机被调谐到其中可能有 AMPS 数字控制信道或 D-AMPS 业务信道的频谱区域中。一个计数器被置为零。

- 30 在块 532,接收机被调谐到一个信道上,并在小于 6.6ms 的期间内进行一个平均信号强度测量。在块 534,递增地调谐到相继的信道,例如,以 150KHZ 步距递增。若在块 536,没有用完 6.6ms,则在块 532 中再次执行平均信号强度测量。一旦在块 536 中,检测到用完了 6.6ms,则在块 538,计数器值递增 1。假设在块 542,还没有执行 3 遍,则继续执行,直到利用整个 20ms 执行了完整的三遍,可以理解,

在每一遍中最好以相同的顺序测量相同的信道。

在块 544, 将块 532 - 542 中对每个信道所做的三个信号强度测量值中最大的一个保留下来。然后, 对其它信道重复执行块 532 - 544, 直到整个 D - AMPS 频谱区域都已被扫描。在块 546, 一旦 D - AMPS 频谱的整个区域都已被扫描, 则在块 548, 包含最高保留信号强度测量值的 D - AMPS 频谱区域被标识出来。在块 552, 测试任意一个保留信号强度是否大于预定阈值。若是, 则在块 554, 挑选窄带 D - AMPS 模式并将一个计数器置零。在块 556, 接收机被调谐到块 548 中所标识的最高信号强度区域的第一个 30KHZ 信道上, 并在小于 6.6ms 的时间段内进行一个信号强度测量。在块 558, 接收机引继调谐到一个 150KHZ 区域内所包含的五个宽带信道的上端信道上, 并在每个信道上进行信号强度测量, 所有的测量都在 6.6ms 以内, 直到在块 562, 所有信道都已被测量。在块 564, 计数器递增 1。假设在块 566, 没有完成完整的三遍, 则执行第 556 - 564 步的第二和第三遍。和以前一样, 每一遍最好以同样的次序使用同样的信道。

然后, 在块 568 中, 为每个信道保留块 556 - 566 中所做的三次信号强度测量的最大值。在块 572, 接收机被调谐到包含最大信号强度的信道, 并尝试检测一个 D - AMPS 业务信号或一个数字控制信道 (DCC)。

在块 574, 若检测到一个 D - AMPS 业务信道, 则在块 576, 读取“保留位”以确定 DCC 的频率, 随后调谐到该频率。若在块 574, 没有检测到一个 D - AMPS 业务信道, 则在块 578, 判断是否检测到一个 D - AMPS 数字控制信道。若是, 则在块 582, 数字控制信道被译码。若没有, 则在块 584, 判断在块 568 中保留的其它信号强度是否超过了预定阈值。若是, 则重复块 556 - 584, 直到所有超过阈值的保留信号强度都已被测试完毕。若块 556 - 584 处理的结果是, 没有找到数字控制信道, 则在块 586, 尝试寻找一个 GSM 控制信道。

在块 586 中, GSM 控制信道包含窄带能量脉冲, 被称为频率控制脉冲 (FCB), 可以很容易地利用近似于 AMPS 接收机带宽级别的窄带宽来识别它。因此, 挑选窄 D - AMPS 带宽对寻找宽带 GSM 控制信道是很有用的。相反地, 如在以上步骤中所描述的, 挑选宽 GSM 带宽有助于寻找窄带 AMPS 或 D - AMPS 信道。

可以理解,在图 5 中,假设寻找控制信道的优先次序为(i)AMPS, (ii) D-AMPS, (iii) GSM. 不过,这一次序也可以改变,例如,根据用户对蜂窝业务提供者预订的类型. 蜂窝无线电话可以首先尝试寻找一个选定业务提供者所用系统类型(即一个所谓的“优选系统”)的控制信道. 该优选系统的定义可编入由网络操作员提供的一个智能卡中,或者,可由用户利用键盘或预编程选项菜单来挑选.

还有,在尝试寻找另一种类型的系统之前,并非必须完成对一种类型的系统的完整搜索. 例如,若已证明在 1900MHZ 波段中的 150KHZ 高信号强度区间内不包含一个 D-AMPS 信号,则有理由假设它包含一个 GSM 信号. 在对其它 150KHZ 区间测试 D-AMPS 信号之前,可以验证该假设. 通常,可以利用历史信息改变搜索不同系统的顺序,并且,为一种单一类型系统搜索信道的顺序也可利用历史信息来进行优先次序排列. 这类信息可以包括,例如,电话最经常被锁定到第一频率列表上的一个 D-AMPS 控制信道,第二频率列表的一个 AMPS 控制信道,和/或第三频率列表的一个 GSM 控制信道. 每个频率在以前被选中的频繁程度可被储存起来,并且,这些频率可按其优先次序被最先扫描. 也可存储一个信号强度值,以前曾标记过对高于该值的信号的成功获取. 若扫描时发现超出了这样一个信号强度,则可在以优先次序评估其它信号之前,尝试读取该信号. 因此,历史信息可被用于试图使从开机到找到一个信号所经历的平均延迟时间最小. 另外,无线电话可以对列表中的信道进行注释,注上从它们上次被使用到现在所经过的时间,注上每个信道上次被使用的时间和日期,或简单地按最近被使用的顺序来存储它们. 最近被使用的信道可以最先被搜索.

图 6 是上述申请序列号\_\_\_\_\_ (档卷号 P09944) 中图 2 和图 4 的组合. 图 6 举例说明了一个蜂窝式无线电话,其中,一个宽带数字化接收机周期性地对一个整体扫描带宽进行数字化,并处理该复信号采样,以获得一些窄带信道中的每一个信道的能量值. 对图 6 的详细介绍可见于上述申请序列号\_\_\_\_\_,此处不需再做重复. 该技术也可用在本发明中,在块 504,利用 GSM 接收机的复矢量数字化仪对在 GSM 带宽中接收到的信号数字化,该数字化仪可以是,例如, U. S. Patent No. 5, 048, 059 中的对数极化数字化仪. 采样值是以一个高于带宽的 Nyquist 速率的速率采集的,随后被送给一个诸如 FFT

之类的数字信道化系统中，该系统将信号分入不同的较窄频率波段。将每个频率波段内的能量在采样周期内平均，以获得每个较窄信道的一个信号强度测量值。

该过程也可利用其它信号处理资源“离线”进行，例如利用数字信号处理器，这些处理器不是用来调谐接收机或用来对采样值进行收集或数字化处理的。因此，可以先将接收机调谐到一个信道上预先收集采样值，然后，在对采样值进行数字信号处理的同时，将接收机调谐到另一个信道或在另一个信道上采样。这就允许块 506, 512 和 514 被对在块 504 中收集起来的采样值进行数字信号处理所取代，同时，块 504 继续以大的步距扫描波段。类似地，若块 526-552 包括对利用 GSM 带宽接收的信号的复数字化，并对其作数字处理以将其分解到 30KHZ 的频率增量上，则块 554-568 可被消除并被包含在数字信号处理过程中，从而加速了对 D-AMPS 信号的检测。

当选择了 GSM 带宽时，270.833ks/s 的 GSM 复采样率也被选定。采样时间也可被选为是一个 GSM 时隙的 GSM 采样时间，大约为 0.5ms，能够至少给出 128 个复采样。如果取较多的采样，以便允许将采样窗开始和结尾部分的采样丢弃（因为在这些部分，主要是瞬变值），则最好采集 128 个有效样本。这一数量便于允许使用一个基数为 2 的 FFT，以确定样本的频谱内容，从而确定包含最大能量的子信道。

下面，介绍一种更有效的方法，该方法根据频谱的连续三等分，确定一个包含最大能量的 30KHZ 子信道。首先，每对相邻样本按三种不同方式组合以获得  $3 \times 64 = 192$  个组合结果，这三种方式定义为：

EVEN + ODD

25 EVEN + J · ODD

EVEN - J · ODD

在每组与同一组合方法相对应的 64 个结果中，计算 64 个复数的模的平方并相加。然后，能给出最大的模平方和的组合方法的结果被保留下来，代表对三个频移  $-F_s/4$ , 0 或  $+F_s/4$  之一的选择，这里， $F_s$  为采样率（270.833KHZ）。因此，信号采样的频率被偏移 -67KHZ, 0 或 +67KHZ，以使包含最大频谱能量的区域移至中间。采样数也被该分样过程从 128 减半至 64，这也使带宽减半。

该过程也可在 64 个剩余样本上重复，利用频移 - 34KHZ, 0 或 + 34KHZ 对频谱进行另外的三等分。经过这一阶段，可以很明显地知道初始带宽的哪个 30KHZ 细分中包含有能量的主体，不过，也可能不止一级地执行频率均分过程（如果希望的话）。保存模的平方和图形可  
 5 为找出频谱尖峰提供线索，并可确定是否有不止一个峰值，并有助于确定采样信号是否是一个 D-AMPS 或 GSM 信号。可以为每个频率信道累积概率估计值，即，信道：

- a) 不包含有用信号，
- b) 包含一个 AMPS 模拟控制信道，
- 10 c) 包含一个 D-AMPS 业务信道或 DCC，或
- d) 包含一个 GSM BCCH.

在根据一个先有历史或开始概率，结合信道扫描的结果，检测到一个足够高的概率时，接收机可以全力地从包含有用信号的最高概率的信道中读取数据并进行分析。

15 执行更多的数字信号处理的代价是，扫描期间的电池电流会增加。不过，这一代价可被更快的信号获取所补偿，快速的信号获取可以使获取一个信号所用的总毫安/小时数降低，从而有利于延长电池寿命。不过，有时会出现找不到信号的情况，此时，继续在这种搜索模式中消耗高的功率是不利的。

20 以上已介绍了本发明的总的原理，并指出了许多根据用户描述的特点使用本发明的方式。还可以指出，可以将本发明扫描方法的不同适用形式进行预编程，用户可通过一个菜单显示器进行选择。换句话说，无线电话可以周期性地尝试不同的适用形式，并将在不同信号环境中平均起来能最快地找到一个信道的策略选为优选策略，在遇到该  
 25 信号环境时使用。

在附图及以上的说明中，介绍了本发明的推荐实例，尽管这里使用了特定的术语，但它们只是通用并起描述作用的，不对本发明进行限制，本发明范围列在以下权利要求中。

说明书附图

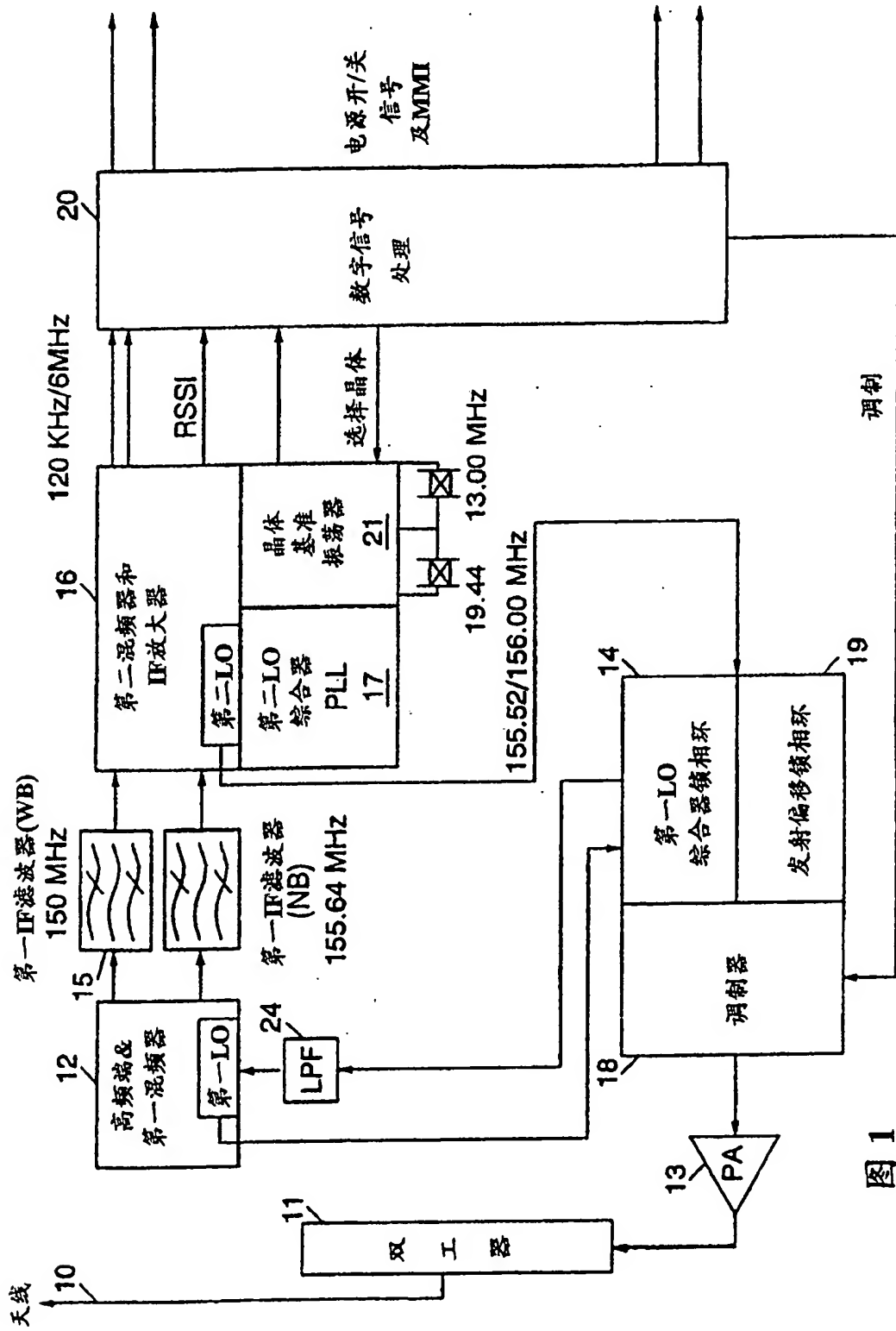


图 1

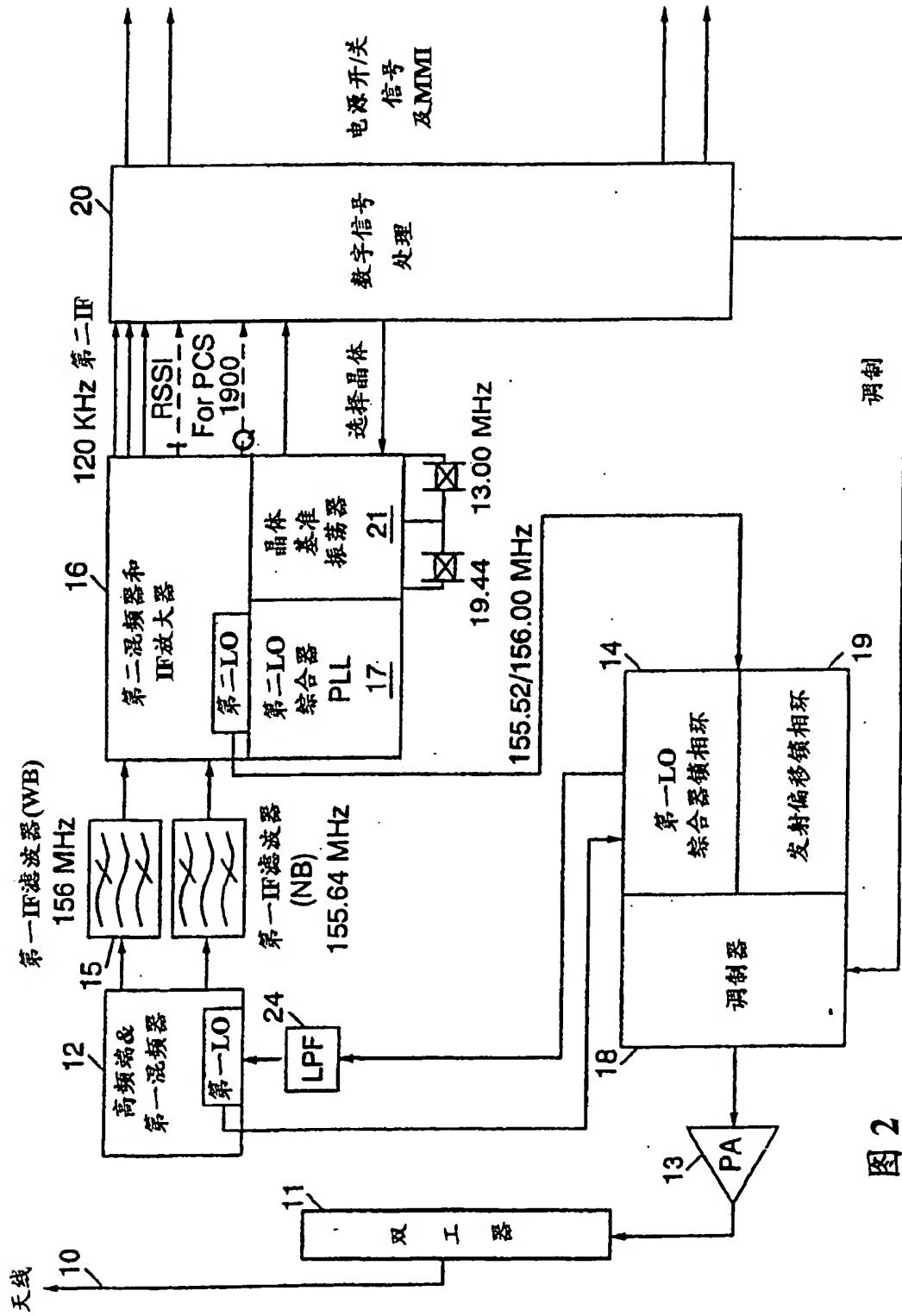
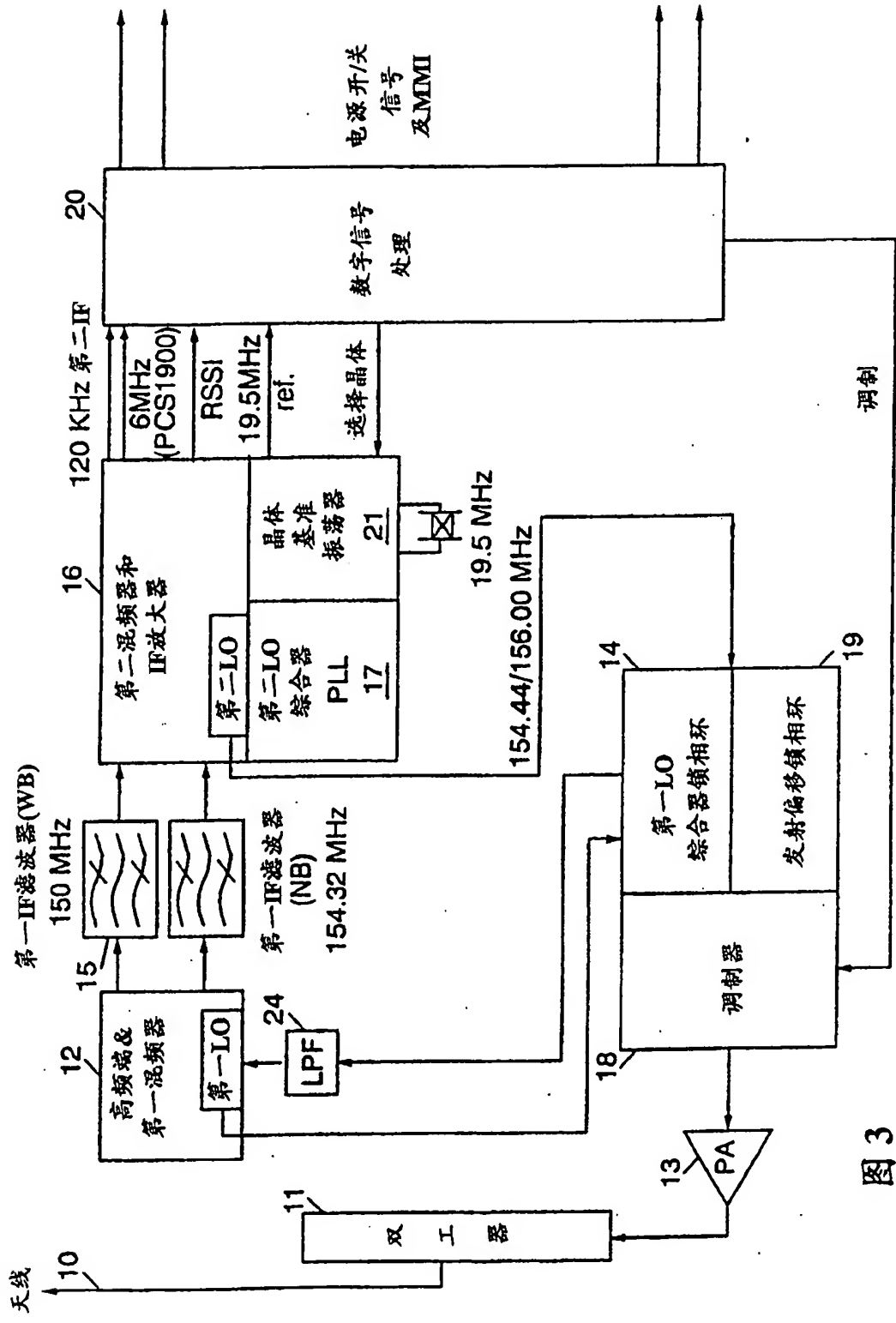


图 2





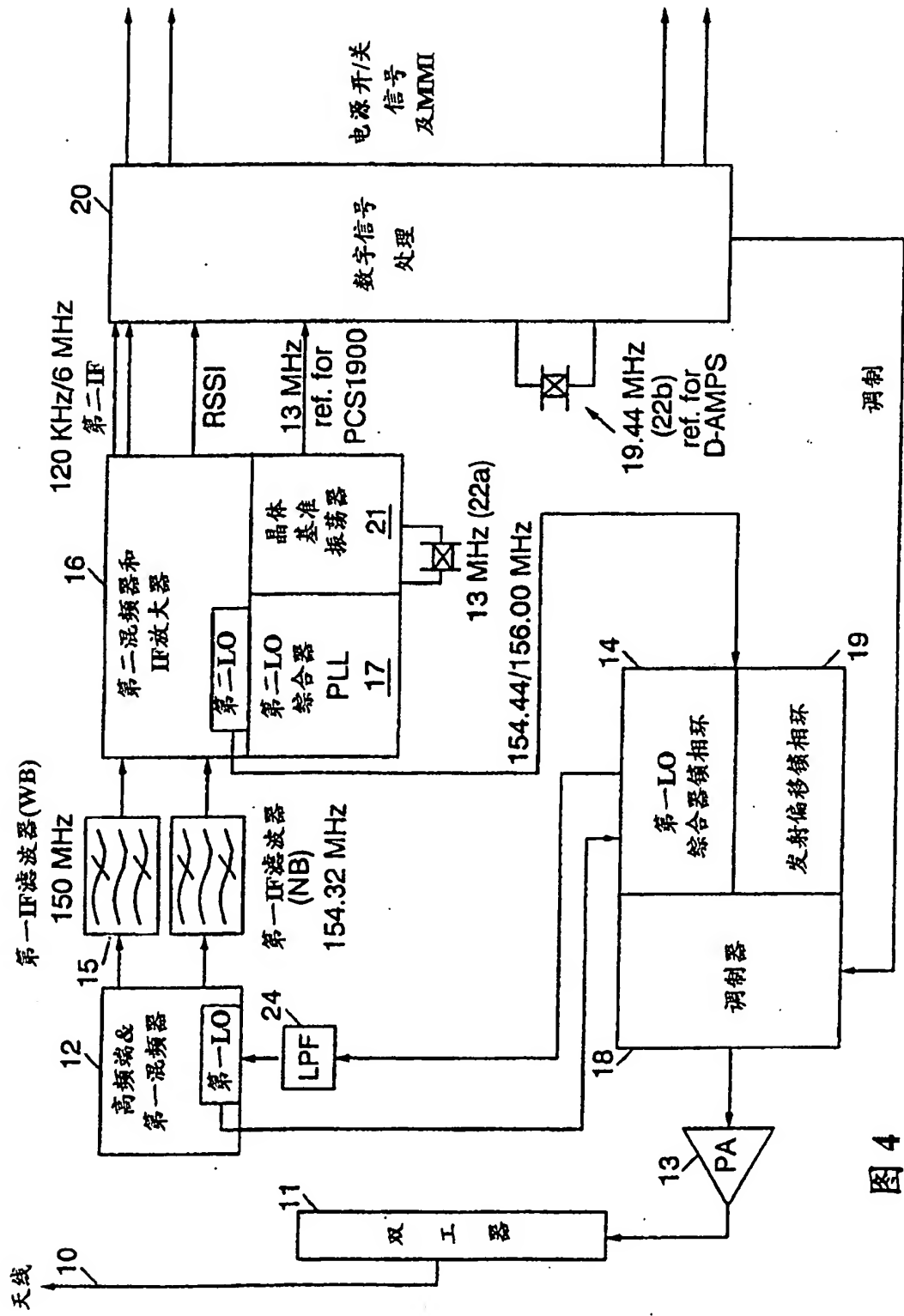


图 4

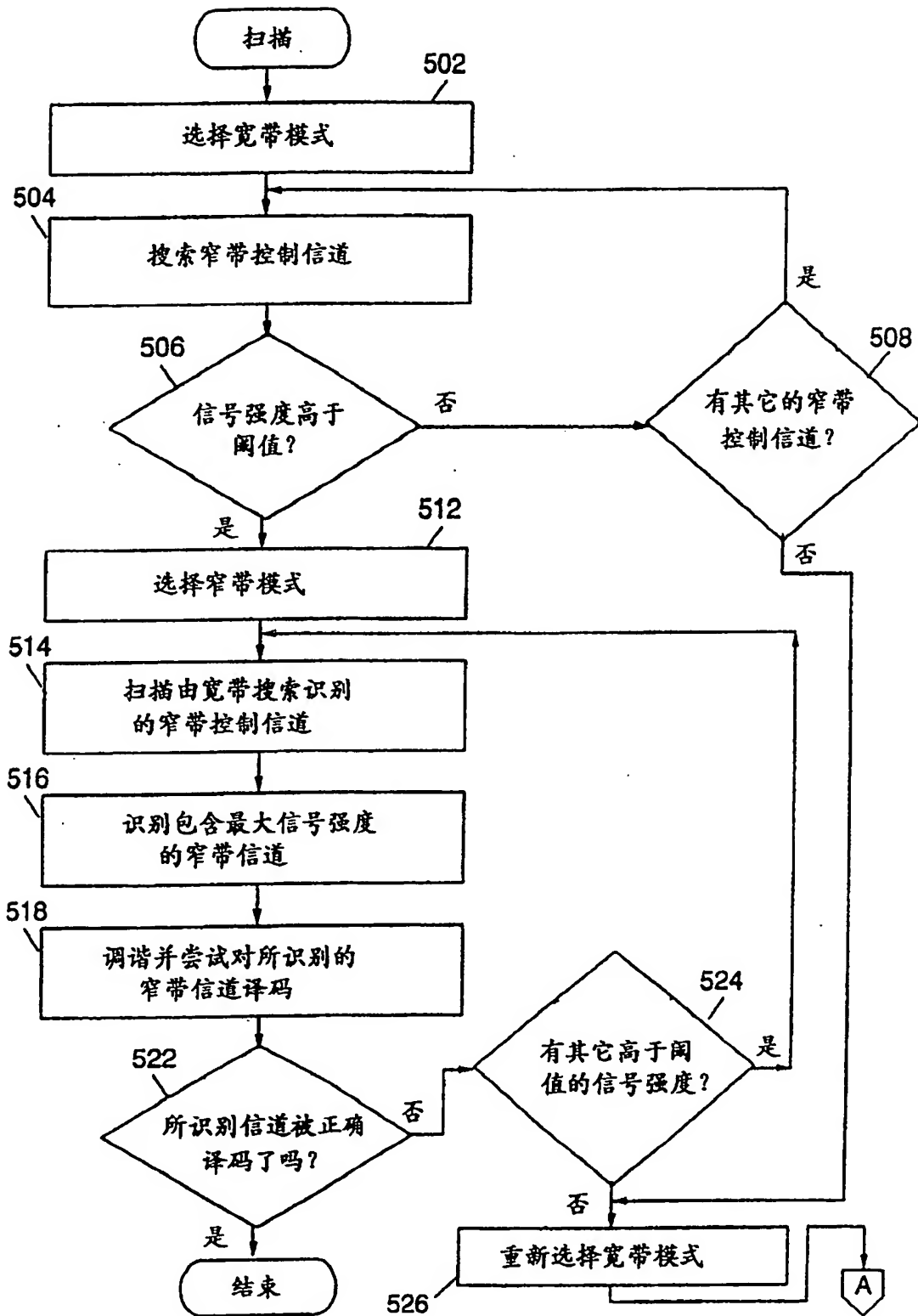
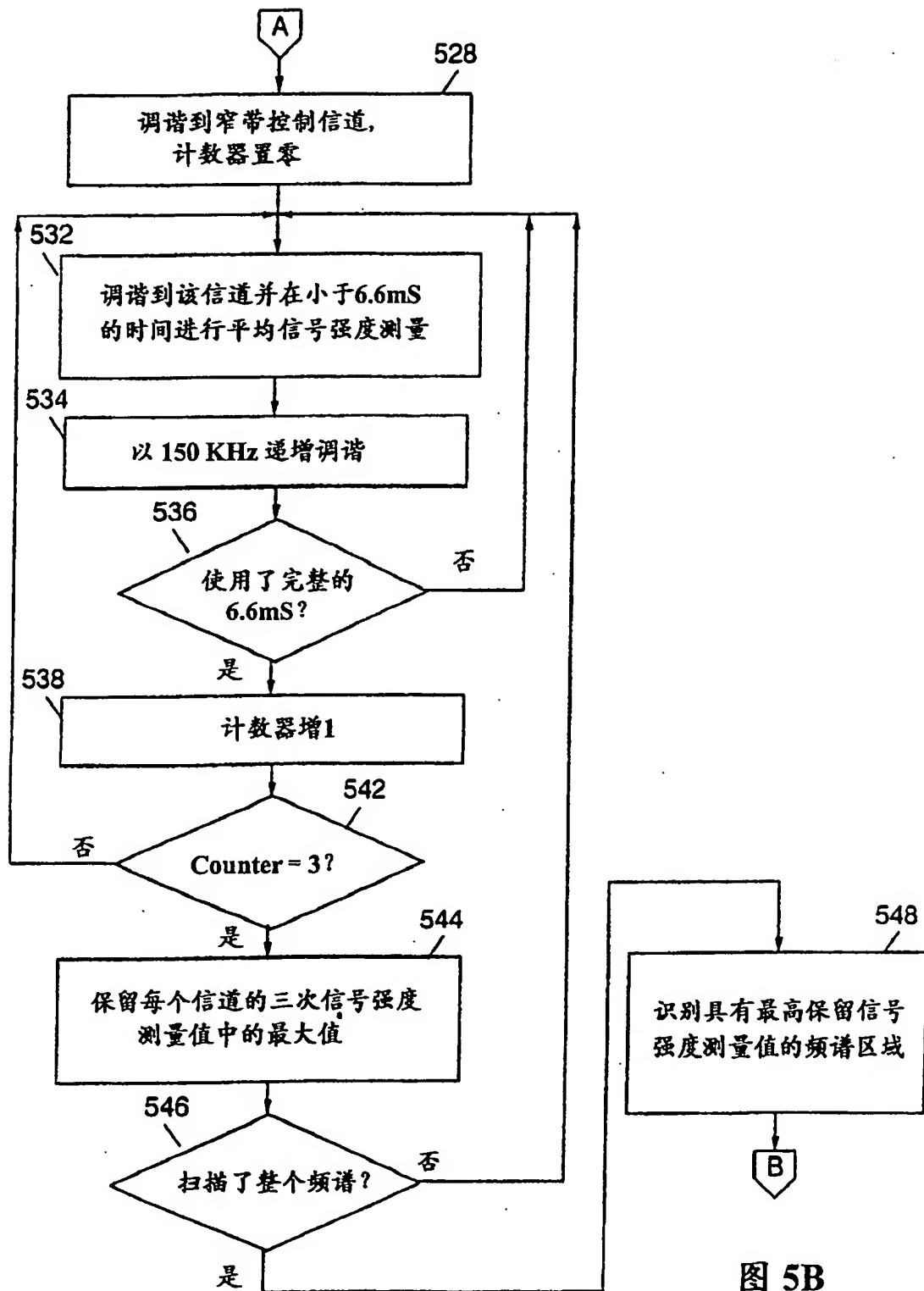


图 5A



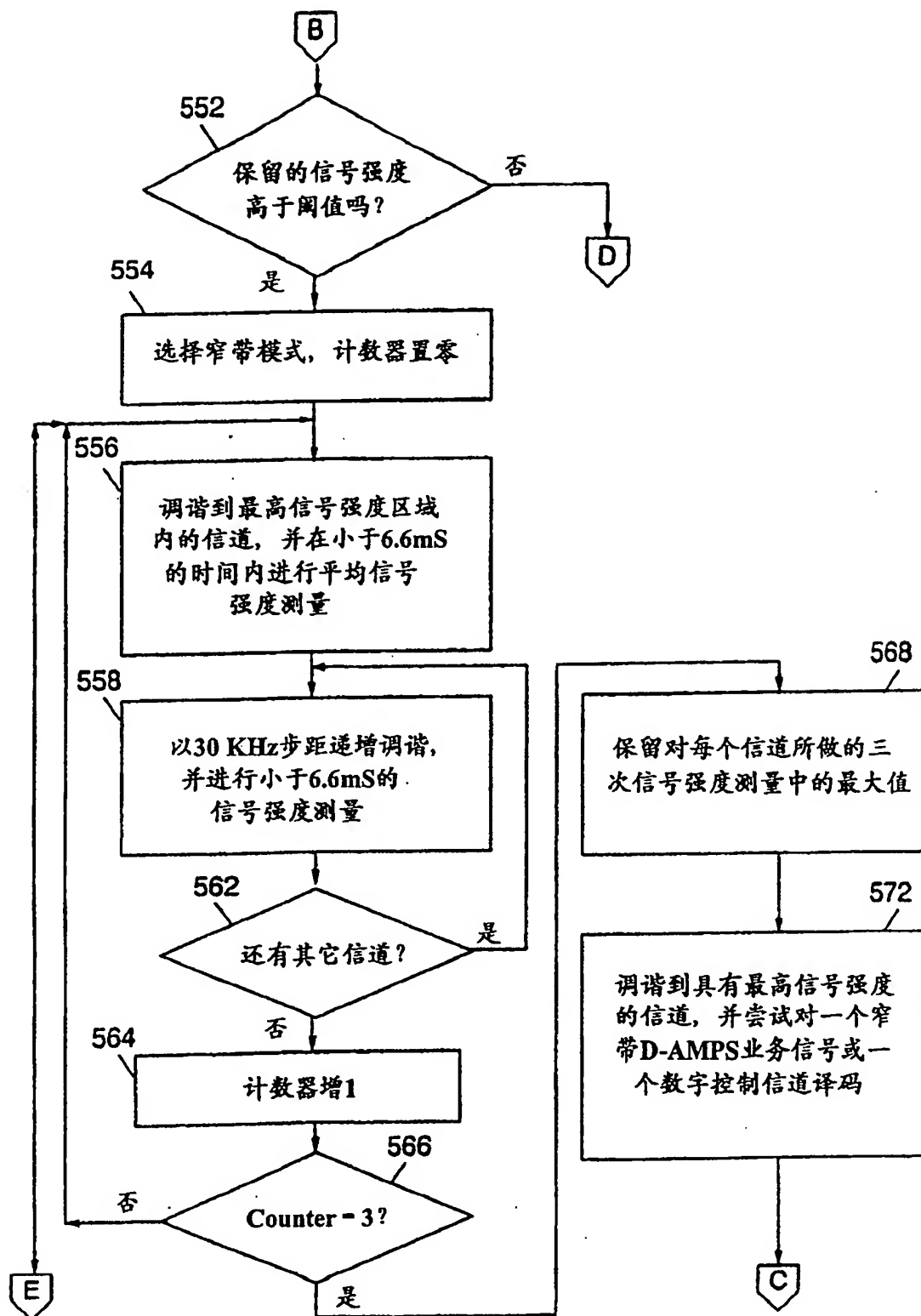


图 5C

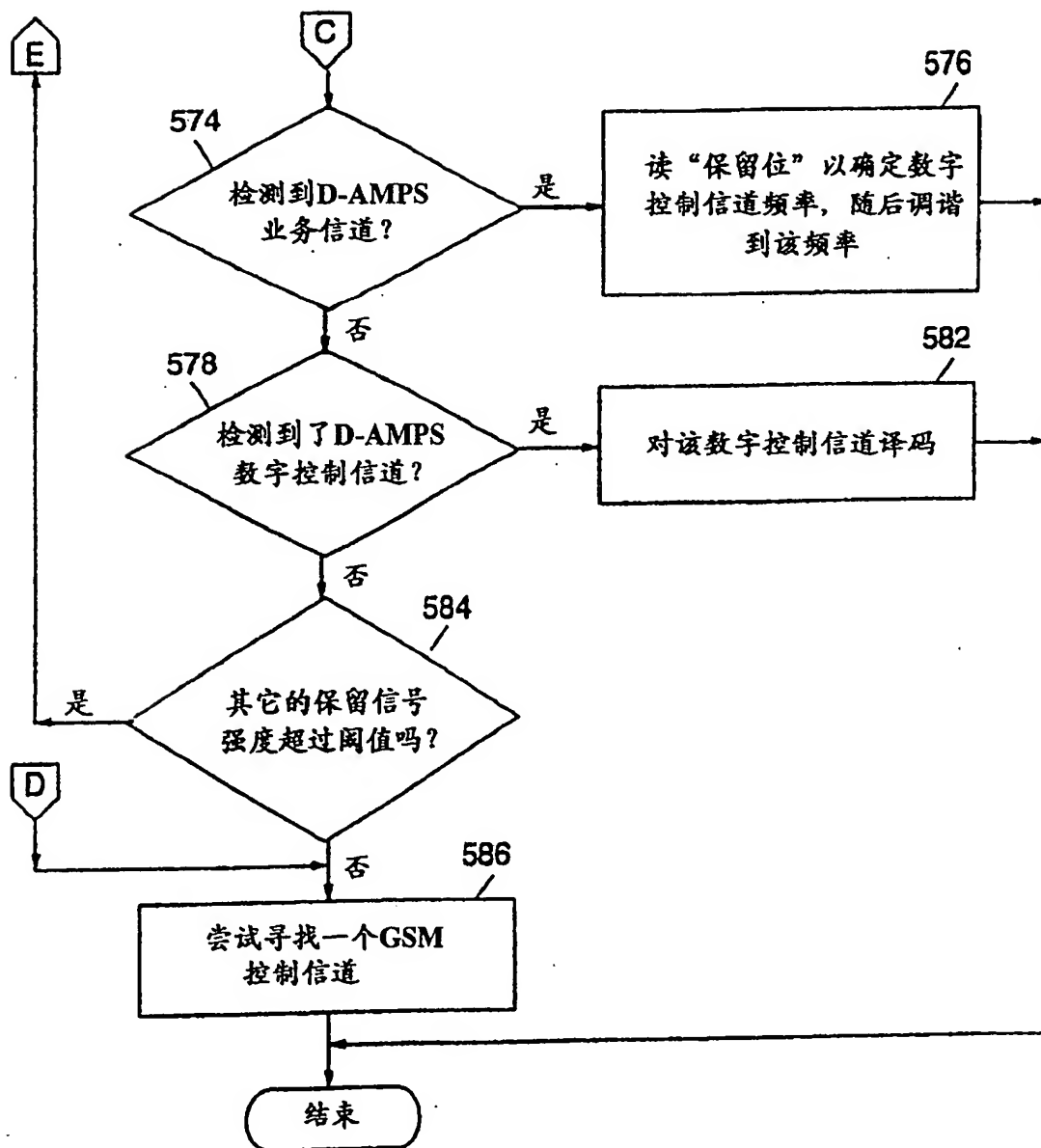


图 5D

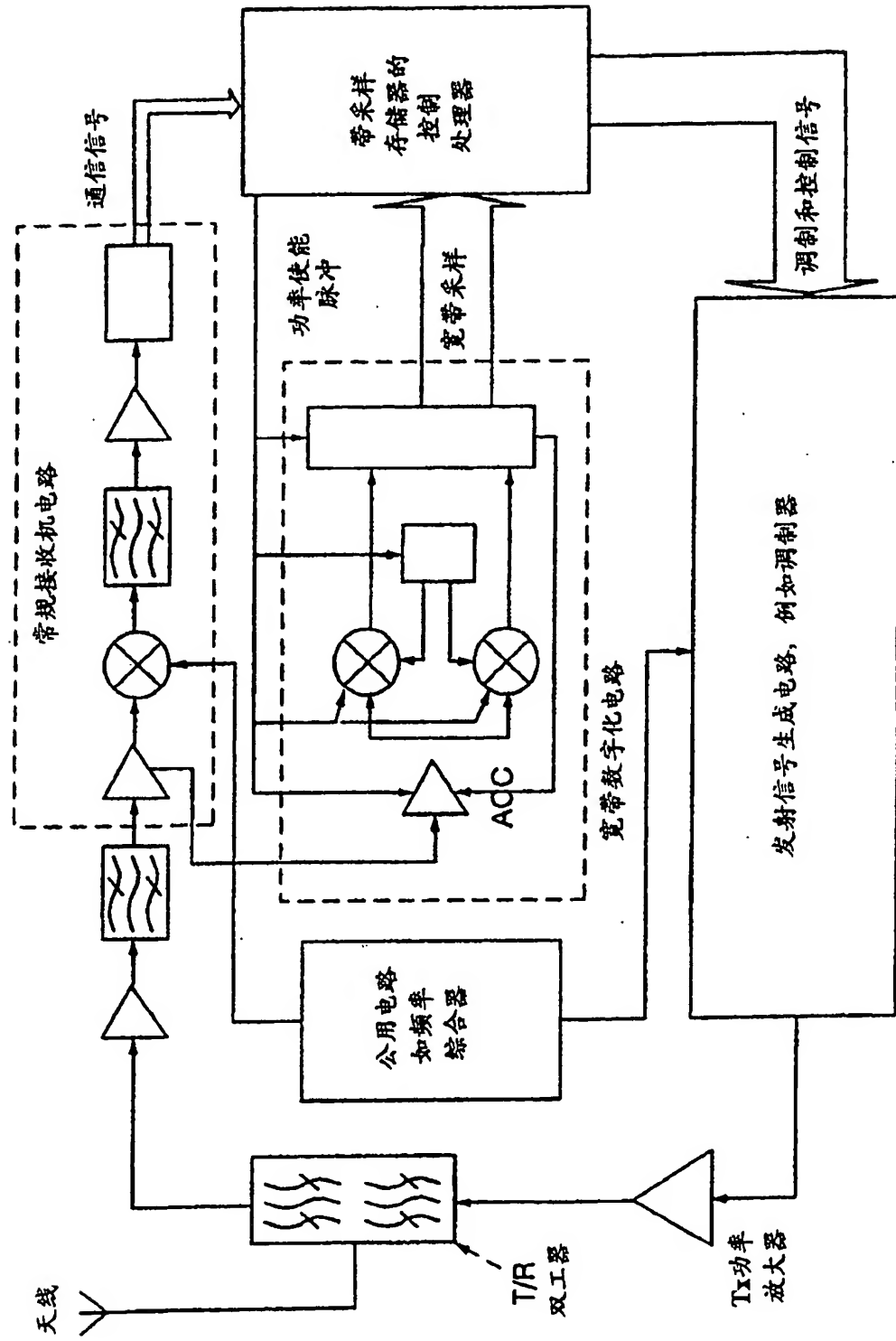


图 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**